

JP-07-084268

[Title of the Invention]      METHOD OF DISPENSING SEALANT

[Abstract]

[Object] To provide a method of dispensing sealant, by which the amount and the dispensed pattern of the sealant can be effectively controlled to achieve a high speed of dispense operation.

[Solving Means] A method of dispensing sealant on an objective substrate to draw a sealant pattern by applying an air pressure from an external air source to a nozzle containing the sealant is provided. An amount of the dispensed sealant is controlled by applying a high air pulse having a level higher than a normal air pressure to the nozzle at a dispense start point, and applying a vacuum air pulse having a level lower than the normal air pressure at a dispense stop point to make an amount of the dispensed sealant to be constant from the dispense start point to the dispense stop point.

[Claims]

[Claim 1] A method of dispensing sealant on an objective substrate to draw a sealant pattern by applying an air pressure from an external air source to a nozzle containing the sealant, wherein an amount of the dispensed sealant is controlled by applying a high air pulse having a level

higher than a normal air pressure to the nozzle at a dispense start point, and applying a vacuum air pulse having a level lower than the normal air pressure at a dispense stop point to make an amount of the dispensed sealant to be constant from the dispense start point to the dispense stop point.

[Claim 2] A method of dispensing sealant on an objective substrate to draw a sealant pattern by applying an air pressure from an external air source to a nozzle containing the sealant, wherein an amount of the dispensed sealant is controlled by applying a vacuum air pressure to the nozzle just before passing through each corner portion of the sealant pattern to stop discharging the sealant at the corner portions, applying a high air pressure having a level higher than a normal air pressure just after passing through each corner portion of the sealant pattern to restart discharging the sealant, and then applying the normal air pressure at linear portions of the sealant pattern.

[Claim 3] A method of dispensing sealant on an objective substrate to draw a sealant pattern by applying an air pressure from an external air source to a nozzle containing the sealant, wherein the sealant pattern to be drawn on the objective substrate comprises at least a linear element and at least a point element.

[Claim 4] A method of dispensing sealant on an objective

substrate to draw a sealant pattern by applying an air pressure from an external air source to a nozzle containing the sealant, wherein the sealant pattern to be drawn on the objective substrate comprises at least a linear element and at least a point element, and wherein an amount of the dispensed sealant is controlled by applying a high air pulse having a level higher than a normal air pressure to the nozzle at a dispense start point, and applying a vacuum air pulse having a level lower than the normal air pressure at a dispense stop point to make an amount of the dispensed sealant to be constant from the dispense start point to the dispense stop point, and at the same time, by adjusting a height of a gap between the nozzle and the objective substrate.

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Technical Field of the Invention]

The present invention relates to a technique of dispensing sealant, and more particularly, to a method of dispensing sealant with a desired amount on predetermined positions for bonding upper and lower substrates of electronic devices such as a liquid crystal display device.

[0002]

[Description of the Related Art]

Typically, in various electronic devices, a screen-printing method is used to apply sealant to predetermined positions of edges of a flat substrate such as a liquid crystal display device.

[0003]

Particularly, when various functional films such as an orientation film are provided in a liquid crystal display device, the sealant should be continuously dispensed from a nozzle to prevent the functional films from making contact with the sealant.

[0004]

FIG. 11 is a schematic diagram illustrating a liquid crystal display device in which upper and lower substrates are separated for an illustrative purpose. In FIG. 11, a reference numeral 1 denotes a glass substrate (1a denotes an upper substrate and 1b denotes a lower substrate), and 4 denotes a trace of sealant such as an epoxy resin type adhesive, and 4a denotes a liquid crystal injection gap.

[0005]

The upper and lower substrates 1a and 1b are bonded with each other by applying sealant 4 on their edges. Then, a liquid crystal material is injected through an injection gap 4a between the bonded substrates, and the substrates are enclosed.

[0006]

FIG. 12 is an enlarged view illustrating a corner portion of a trace of sealant (i.e., a sealant pattern) after bonding the substrates. After the sealant 4 is dispensed, a conductive paste made of, for example, silver-epoxy resin, is applied on the corner portion 4a. When the sealant is cured and the upper and lower substrates are bonded, the conductive paste applied on the corner position 4b is also cured, so that the conductive layers formed on the upper and lower substrates 1a and 1b are electrically connected with each other.

[0007]

FIGS. 13(a) and 13(b) are enlarged views illustrating a sealant pattern of a corner portion dispensed by using a conventional screen-printing method before and after the upper and lower substrates are bonded. Referring to FIG. 13(a), the sealant pattern has "I" and "□" portions to consider enlargement of the width of the sealant and obtain a space for applying the conductive paste in the corner portion when the sealant is dispensed. Actually, when the upper and lower substrates are bonded, the sealant pattern is pressed and spread, so that "I'" and "□'" portions are changed to spread "I'" and "□'" portions as shown in FIG. 13(b). As a result, the width of the corner portion becomes substantially equal to that of the linear portion, and a sufficient space for the conductive paste can be obtained.

[0008]

Hereinafter, a dispenser method will be described.

[0009]

FIG. 14 is a schematic diagram illustrating a conventional dispenser unit. A reference numeral 10 denotes an XYZ table that is movable in X, Y, and Z directions, 11 denotes a glass substrate of a liquid crystal device, 12 denotes a nozzle arm, 13 denotes a nozzle, 14 denotes an air source, 15 denotes a sensor arm, and 16 denotes a gap sensor.

[0010]

Referring to FIG. 14, the glass substrate 11 of a liquid crystal display device is mounted on the XYZ table 10, and a nozzle arm 12 and a sensor arm 15 are disposed above it. The nozzle arm 12 has a nozzle 13 for discharging the sealant, and the sensor arm 15 has a gap sensor 16 for detecting and retaining a gap between the glass substrate 11 and the nozzle 13 within a constant interval.

[0011]

The nozzle 13 contains the sealant, and an air source 14 is connected to the nozzle 13 to apply an air pressure and discharge the sealant.

[0012]

In operation of the dispenser unit, while the XYZ table 10 moves in X and Y directions, the sealant is dispensed to edges of the glass substrate 11 from the nozzle 13. During

the dispensing operation, the sensor 16 precedes the nozzle 13 on the glass substrate 11 to measure a height of a gap between the surface of the glass substrate 11 and the nozzle 13. Based on the result of the measurement, the XYZ table 10 is controlled to move in a Z-direction to provide a constant gap.

[0013]

As another example of the dispenser unit, the nozzle arm 12 and the sensor arm 15 can move in X, Y, and Z directions instead of the XYZ table.

[0014]

In these conventional dispenser units, the sealant is dispensed by a constant pressure applied from the air source 14. Therefore, a batch of sealant should be dispensed in one time without stopping the movement of the nozzle. During the movement of the nozzle, the amount of the dispensed sealant is controlled by adjusting the height of the gap.

[0015]

Such conventional dispenser units are disclosed in many documents such as Japanese Unexamined Patent Application Nos. H02-198417, H01-200228, S63-177113, S63-192019, and S63-236008.

#### [Problems to be Solved by the Invention]

In these conventional dispenser units, the amount of

dispensed sealant is significantly fluctuated depending on the movement of the nozzle when it starts or stops. Therefore, the sealant pattern after the upper and lower substrates are bonded and spread may be not uniform from the dispense start point to the dispense stop points. Furthermore, since the amount of the sealant at the corner portions becomes larger than that at other linear portions, the conductive paste that should be separately applied may be deteriorated.

[0017]

FIG. 15 illustrates a sealant pattern dispensed by using a conventional dispenser unit. FIG. 15(a) illustrates an air pressure applied to the nozzle, and FIG. 15(b) illustrates a sealant pattern dispensed on a glass substrate.

[0018]

As shown in FIG. 15, even if an air pressure having a predetermined level A is normally applied at the dispense start point, a start interval d1 is generated until the sealant is regularly discharged on the glass substrate from the nozzle. Similarly, even if the air pressure is actually removed at the dispense stop point, a stop interval d2 is generated due to the remaining pressure in the nozzle. This causes the amount of the sealant at the dispense stop point to be larger, so that the sealant can be spread to an undesired position over the stop position.

[0019]

This makes it difficult to dispense a short trace of sealant. Also, since the amount of the dispensed sealant increases at each corner portion, the sealant pattern spread after the upper and lower substrates are bonded becomes wider at each corner portion. As a result, the conductive paste may be mixed with the sealant, so that conductivity between the upper and lower substrates can be deteriorated.

[0020]

Accordingly, the object of the present invention is to provide a method of dispensing sealant, by which the amount of the dispensed sealant can be adequately controlled, and also a dispense process can be completed in a short time.

[0021]

[Means for Solving the Problems]

In order to achieve the aforementioned object, according to a first aspect of the present invention, there is provided a method of dispensing sealant on an objective substrate to draw a sealant pattern by applying an air pressure from an external air source to a nozzle containing the sealant, wherein an amount of the dispensed sealant is controlled by applying a high air pulse having a level higher than a normal air pressure to the nozzle at a dispense start point, and applying a vacuum air pulse having a level lower than the normal air pressure at a dispense

stop point to make an amount of the dispensed sealant to be constant from the dispense start point to the dispense stop point.

[0022]

According to a second aspect of the present invention, there is provided a method of dispensing sealant on an objective substrate to draw a sealant pattern by applying an air pressure from an external air source to a nozzle containing the sealant, wherein an amount of the dispensed sealant is controlled by applying a vacuum air pressure to the nozzle just before passing through each corner portion of the sealant pattern to stop discharging the sealant at the corner portions, applying a high air pressure having a level higher than a normal air pressure just after passing through each corner portion of the sealant pattern to restart discharging the sealant, and then applying the normal air pressure at linear portions of the sealant pattern.

[0023]

According to a third aspect of the present invention, there is provided a method of dispensing sealant on an objective substrate to draw a sealant pattern by applying an air pressure from an external air source to a nozzle containing the sealant, wherein the sealant pattern to be drawn on the objective substrate comprises at least a linear

element and at least a point element.

[0024]

According to a fourth aspect of the present invention, there is provided a method of dispensing sealant on an objective substrate to draw a sealant pattern by applying an air pressure from an external air source to a nozzle containing the sealant, wherein the sealant pattern to be drawn on the objective substrate comprises at least a linear element and at least a point element, and wherein an amount of the dispensed sealant is controlled by applying a high air pulse having a level higher than a normal air pressure to the nozzle at a dispense start point, and applying a vacuum air pulse lower than the normal air pressure at a dispense stop point to make an amount of the dispensed sealant to be constant from the dispense start point to the dispense stop point, and at the same time, by adjusting a height of a gap between the nozzle and the objective substrate.

[0025]

According to the present invention, it is possible to draw a variety of sealant patterns by controlling the amount of the dispensed sealant using a high air pressure and a vacuum air pressure, the height of the gap between the nozzle and the objective substrate, and a relative speed of the nozzle with respect to the objective substrate.

## [Operation]

[0026]

According to a first aspect of the present invention, there are no delay of the dispensed sealant at the dispense start point, and no abundant amount of the dispensed sealant at the dispense stop point. Therefore, it is possible to draw a uniform sealant pattern from the dispense start point to the dispense stop point.

[0027]

According to a second aspect of the present invention, an excessive spread of the sealant at corner portions can be prevented by controlling the amount of the dispensed sealant. Therefore, it is possible to obtain areas for applying a conductive paste at corner portions.

[0028]

According to a third aspect of the present invention, it is possible to accurately draw the sealant pattern even at non-linear portions.

[0029]

According to a fourth aspect of the present invention, it is possible to accurately control the amount of the dispensed sealant.

[0030]

## [Description of the Embodiments]

The present invention will be further illustrated with

examples below.

[Embodiments]

[0031]

FIG. 1 illustrates a method of dispensing sealant according to a first embodiment of the present invention. Specifically, FIG. 1(a) shows an air pressure applied to a nozzle, and FIG. 1(b) shows a sealant pattern dispensed on a glass substrate.

[0032]

In FIG. 1(a), A denotes a normal air pressure level for dispensing the sealant from the nozzle, H denotes a high air pressure level, L denotes a low air pressure level, which is nearly the same as a vacuum air pressure, O denotes a reference air pressure level measured when the air pressure is not applied to the nozzle,  $A_p$  denotes a high air pulse, and  $V_p$  denotes a vacuum pulse.

[0033]

At a dispense start point  $P_1$ , a high air pulse  $A_p$  is applied to the nozzle. The high air pulse  $A_p$  has a H level higher than the normal air pressure level A. This allows the sealant 4 to be dispensed on a glass substrate without any delay from the dispense start point  $P_1$ .

[0034]

Then, the sealant continues to be dispensed in the normal air pressure level A. At the dispense stop position

P<sub>2</sub>, the vacuum air pulse V<sub>p</sub> having a low air pressure level L is applied to the nozzle. This allows the sealant 4 not to be dispensed over the dispense stop position P<sub>2</sub> after the dispense operation stops.

[0035]

According to the present embodiment, as shown in FIG. 1(b), a sealant pattern can be formed to have a uniform width from the dispense start point P<sub>1</sub> to the dispense stop point P<sub>2</sub> on the glass substrate. Therefore, the problems described above in association with FIG. 15 are prevented.

[0036]

FIG. 2 illustrates a method of dispensing sealant according to a second embodiment of the present invention. In FIG. 2, a reference numeral 1b denotes a lower glass substrate, 4-1 denotes a linear element of a sealant pattern, and 4-2 denotes a point element of a sealant pattern.

[0037]

The linear element 4-1 and the point element 4-2 are provided by dispensing the sealant by using the same method as described in the first embodiment. As shown in FIG. 2, a sealant pattern having a linear shape is dispensed and stops at each corner of the rectangular. In addition, a minute amount of sealant is dispensed at each point element 4-2.

[0038]

FIG. 3 illustrates a sealant pattern spread after an

upper glass substrate 1a is bonded to the lower glass substrate 1b on which the sealant has been dispensed as shown in FIG. 2. In FIG. 3, each linear element 4-1 of the sealant pattern is pressed and spread to provide a continuous closed rectangular pattern 4-1' having a frame shape. In addition, each point element 4-2 is also pressed and spread to provide a continuous linear pattern 4-2'.

[0039]

According to the second embodiment, it is possible to provide a sealant pattern having a desired shape.

[0040]

FIG. 4 illustrates an air pressure level applied to the nozzle for dispensing the sealant in the shapes of the linear elements and the point elements of FIG. 2. FIG. 4(a) shows a timing chart of the applied air pressure level, and FIG. 4(b) shows their resulting sealant patterns.

[0041]

In FIG. 4, when the sealant is dispensed to provide the linear element 4-1, a high air pulse  $A_p$  is applied to the nozzle at the dispense start point, a normal air pressure level A is continuously applied to provide the linear element, and a vacuum air pulse  $V_p$  is applied at the dispense stop point. When the sealant is dispensed to provide the point elements 4-2, a high air pulse  $A_p$  is applied at the dispense start point, and then a vacuum air

pulse  $V_p$  is applied.

[0042]

As a result, it is possible to obtain a sealant pattern shown in FIG. 4(b) by controlling the air pressure applied to the nozzle as shown in FIG. 4(a).

[0043]

FIGS. 5 and 6 illustrate alternative examples of a method of dispensing sealant at corner portions.

[0044]

In FIG. 5(a), a gap between the nozzle and the lower glass substrate is made to be slightly smaller at the end of the linear element 4-1 to reduce the amount of the dispensed sealant. Also, the point elements 4-2 of the dispensed sealant are provided to obtain a space for the conductive paste which will be separately dispensed.

[0045]

When the lower glass substrate on which the sealant has been dispensed as shown in FIG. 5(a) is bonded with the upper glass substrate, the linear elements 4-1 and the point elements 4-2 are pressed and spread so that the spread sealant patterns 4-1' and 4-2' connected with each other can be obtained as shown in FIG. 5(b).

[0046]

Similarly, in FIG. 6(a), the sealant pattern stops at the end of the linear element 4-1 (i.e., at the corner

portion) by allowing no gap between the nozzle and the lower glass substrate or by applying a vacuum air pulse to the nozzle. Also, point elements 4-2 are dispensed to obtain a space for the conductive paste which will be separately dispensed.

[0047]

Similarly, when the lower glass substrate on which the sealant has been dispensed as shown in FIG. 6(a) is bonded with the upper glass substrate, the linear elements 4-1 and the point elements 4-2 are pressed and spread so that the spread sealant patterns 4-1' and 4-2' connected with each other can be obtained as shown in FIG. 6(b).

[0048]

FIG. 7 illustrates a sealant dispenser unit for describing control of the amount of sealant by adjusting a gap between the nozzle and the glass substrate. In FIG. 7, a reference numeral 1b denotes a lower glass substrate, 2 denotes a nozzle, 3 denotes a gap sensor, 4 denotes a trace of the dispensed sealant, and 7 denotes an air pressure controller.

[0049]

FIGS. 8 and 9 are side views for describing a method of controlling the amount of the dispensed sealant by adjusting a gap between the nozzle and the lower glass substrate. In FIGS. 8 and 9, like reference numerals correspond to like

elements.

[0050]

In FIG. 7, the nozzle 2 containing a predetermined amount of sealant is structured to be capable of moving up and down. In addition, the amount of sealant dispensed from the nozzle 2 is determined by the air pressure applied from the air pressure controller 7.

[0051]

Referring to FIG. 8, if the height of the gap between the nozzle 2 and the lower glass substrate 1b is a first value G1, the amount of sealant determined by a moving speed of the nozzle 2 and the air pressure applied from the air pressure controller 7 is dispensed to the lower glass substrate 1b.

[0052]

On the contrary, referring to FIG. 9, if the height of the gap between the nozzle 2 and the lower glass substrate 1b is a second value G2 which is smaller than the first value G1, the amount of sealant dispensed to the lower glass substrate 1b becomes accordingly smaller.

[0053]

As a result, it is possible to control the amount of the dispensed sealant by adjusting the gap between the nozzle and the lower glass substrate.

[0054]

In addition, no sealant 4 can be discharged from the nozzle 2 by reducing the height of the gap to a very small value.

[0055]

In the sealant dispenser unit shown in FIG. 7, the gap sensor 3 installed in the nozzle measures the height of the gap between the nozzle and the lower glass substrate. The measured value is fed back to an actuator for lifting/lowering the nozzle. As a result, the sealant is dispensed with a constant gap based on the feed-back value. Also, the amount of the dispensed sealant can be adjusted by changing the gap.

[0056]

FIG. 10 is a graph for describing relationship between the gap and the amount of the dispensed sealant. In FIG. 10, a horizontal axis denotes the height of the gap, and a vertical axis denotes the amount of sealant dispensed from the nozzle.

[0057]

For this graph, the measurement condition was controlled such that a diameter of the nozzle was 0.2 mm, an air pressure was 294 kpa, and a moving speed of the nozzle was 30 mm per a second. In this case, the amount of the dispensed sealant is affected by viscosity of the sealant. As a sealant material, a typical epoxy type resin was

adopted.

[0058]

As shown in FIG. 10, the discharge of the sealant stops when the gap is equal to or lower than 40  $\mu\text{m}$ . When the gap is within a range between 40 and 100  $\mu\text{m}$ , the amount of the dispensed sealant varies depending on the corresponding height of the gap. When the gap is higher than 100  $\mu\text{m}$ , the amount of the dispensed sealant is not significantly affected by the height of the gap.

[0059]

As a result, it is possible to control the amount of the dispensed sealant by adjusting the height of the gap.

[0060]

[Advantages]

As described above, according to the present invention, it is possible to avoid irregular sealant patterns at a dispense start point and a dispense stop point. Therefore, it is possible to uniformly dispense the sealant from the dispense start point to the dispense stop point.

[0061]

In addition, it is possible to prevent the sealant from being excessively spread at corner portions by controlling the amount of the dispensed sealant. Therefore, it is possible to obtain an area for dispensing a conductive paste.

[0062]

Also, it is possible to accurately dispense the sealant even at non-linear portions in the pattern, and accurately control the amount of the dispensed sealant.

[Brief Description of the Drawings]

[Fig. 1]

Fig. 1 illustrates a method of dispensing sealant according to a first embodiment of the present invention.

[Fig. 2]

FIG. 2 illustrates a method of dispensing sealant according to a second embodiment of the present invention.

[Fig. 3]

FIG. 3 illustrates a sealant pattern produced when an upper glass substrate is bonded to a lower glass substrate on which the sealant has been dispensed according to a second embodiment of the present invention.

[Fig. 4]

FIG. 4 illustrates an air pressure level applied to a nozzle for dispensing the sealant on the linear elements and the point elements according to a second embodiment of the present invention.

[Fig. 5]

Fig. 5 illustrates a method of dispensing sealant at corner portions of a sealant pattern according to an embodiment of the present invention.

[Fig. 6]

Fig. 6 illustrates a method of dispensing sealant at corner portions of a sealant pattern according to another embodiment of the present invention.

[Fig. 7]

FIG. 7 illustrates a sealant dispenser unit for describing control of the amount of sealant by adjusting a gap between a nozzle and a glass substrate.

[Fig. 8]

Fig. 8 is a diagram for describing a method of controlling the amount of the dispensed sealant in association with FIG. 7.

[Fig. 9]

Fig. 9 is a diagram for describing a method of controlling the amount of the dispensed sealant in association with FIG. 7.

[Fig. 10]

FIG. 10 is a graph for describing relationship between the gap and the amount of the dispensed sealant.

[Fig. 11]

Fig. 11 is a schematic diagram illustrating a liquid crystal display device.

[Fig. 12]

Fig. 12 is an enlarged view illustrating a corner portion of a sealant pattern after bonding.

[Fig. 13]

Fig. 13 is a partially enlarged view illustrating sealant patterns of a corner portion dispensed by using a conventional screen-printing method before and after the upper and lower substrates are bonded.

[Fig. 14]

FIG. 14 is a schematic diagram illustrating a conventional dispenser unit.

[Fig. 15]

FIG. 15 illustrates a trace of sealant dispensed by using a conventional dispenser unit.

[Reference Numerals]

1a: an upper glass substrate

1b: a lower glass substrate

2: nozzle

3: gap sensor

4: sealant

(19)日本国特許庁 (J P)

(12)公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-84268

(43)公開日 平成7年(1995)3月31日

(51)Int. Cl. 6  
G02F 1/1339

識別記号  
505

F I

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全8頁)

(21)出願番号 特願平5-227120  
(22)出願日 平成5年(1993)9月13日

(71)出願人 000005108  
株式会社日立製作所  
東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地  
000233077  
日立テクノエンジニアリング株式会社  
東京都千代田区神田駿河台4丁目3番地  
(72)発明者 堤 弘史  
千葉県茂原市早野3300番地 株式会社日立  
製作所電子デバイス事業部内  
小川 義衛  
千葉県茂原市早野3300番地 株式会社日立  
製作所電子デバイス事業部内  
(74)代理人 弁理士 武 類次郎

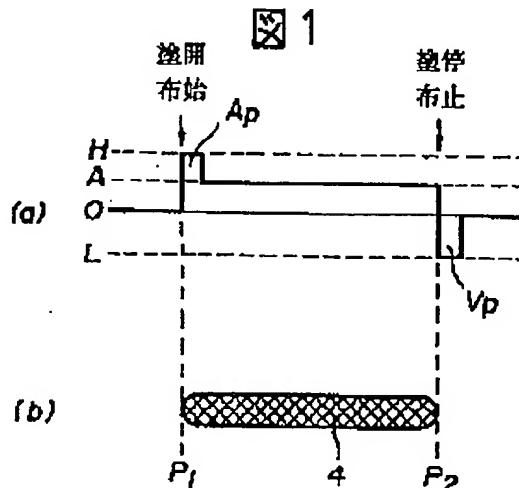
最終頁に続く

(54)【発明の名称】シール剤描画方法

(57)【要約】

【目的】ディスペンスされるシール剤の吐出量と吐出位置をコントロールし、かつ塗布の高速化を図ったシール剤描画方法を提供する。

【構成】シール剤を貯留したノズルに、外部に設けたエア源からの所定のエア圧力Aを印加して被塗布基板上にシール剤4を吐出することによって当該シール剤を被塗布基板上に所要のパターンで描画するシール剤描画方法において、エア源からノズルに対し、シール剤4の塗布開始時点P<sub>1</sub>で所定の圧力より高い高圧エアパルスA<sub>p</sub>を入力し、シール剤の塗布開停止点で真空パルスV<sub>p</sub>を印加することにより、シール剤の塗布開始時点P<sub>1</sub>および塗布開停止点P<sub>2</sub>でのシール剤4の吐出量を略々同等とすると共に、その塗布位置を所定の位置に制御する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】シール剤を貯留したノズルに、外部に設けたエア源からの所定のエア圧力を印加して被塗布基板上に前記シール剤を吐出することによって当該シール剤を前記被塗布基板上に所要のパターンで描画するシール剤描画方法において、

前記エア源から、前記ノズルに対し、前記シール剤の塗布開始時点で前記所定の圧力より高い高圧エアパルスを入力し、前記シール剤の塗布開始点で真空パルスを印加することにより、前記シール剤の塗布開始点および前記シール剤の塗布開始点でのシール剤の吐出量を略々同等とすると共に、その塗布位置を所定の位置に制御することを特徴とするシール剤描画方法。

【請求項2】シール剤を貯留したノズルに、外部に設けたエア源からの所定のエア圧力を印加して被塗布基板上に前記シール剤を吐出することによって当該シール剤を前記被塗布基板上に所要のパターンで描画するシール剤描画方法において、

描画パターンのコーナー部において、前記ノズルに当該コーナー部の直前で真空パルスを印加することによりシール剤の吐出を停止してその塗布を中断し、前記コーナー部の直後で前記所定の圧力より高圧エアパルスを印加することによりシール剤の吐出を開始してその塗布を再開した後、前記所定のエア圧力を印加することにより、前記コーナー部の接着に必要とするシール剤塗布量を制御することを特徴とするシール剤描画方法。

【請求項3】シール剤を貯留したノズルに、外部に設けたエア源からの所定のエア圧力を印加して被塗布基板上に前記シール剤を吐出することによって当該シール剤を前記被塗布基板上に所要のパターンで描画するシール剤描画方法において、

前記描画すべきパターンを直線と点の2つのシール剤塗布エレメントの組合せで構成したことを特徴とするシール剤描画方法。

【請求項4】シール剤を貯留したノズルに、外部に設けたエア源からの所定のエア圧力を印加して被塗布基板上に前記シール剤を吐出することによって当該シール剤を前記被塗布基板上に所要のパターンで描画するシール剤描画方法において、

前記描画すべきパターンを直線と点の2つのシール剤塗布エレメントの組合せで構成し、前記シール剤塗布エレメントを塗布するための前記シール剤の吐出量の制御を、前記エア源から、前記ノズルに対し、前記シール剤の塗布開始時点で前記所定の圧力より高い高圧エアパルスを入力し、前記シール剤の塗布開始点で真空パルスを印加すると共に、前記ノズルと前記被塗布基板との間のギャップの変化で行うことを特徴とするシール剤描画方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明はシール剤の塗布技術に係り、特に液晶表示素子の上下基板間を封止接合するためのシール剤（接着剤）を所定の部位に所要の量でディスペンスするシール剤描画方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】例えば、液晶表示素子のように平板な基板をその周縁の所定部分に特定のパターンにシール剤を介在させて張り合わせる各種電子装置においては、当該シールをスクリーン印刷で塗布するのが一般的であった。

【0003】特に、配向膜を含めた各種機能膜を内面に備える液晶表示素子では、塗布したシール剤とこの機能膜との接触を避けるために当該シール剤をノズルから吐出して連続塗布する、所謂ディスペンス塗布方式を用いるようになった。

【0004】図11は液晶表示素子の概略構成を説明する模式図であって、1はガラス基板（1aは上基板、1bは下基板）、4はシール剤（エポキシ樹脂系接着剤等）、4aは液晶注入開口部である。

【0005】上基板1aと下基板1bは、その周縁部にシール剤4を塗布して両者を張り合わせ、張り合わせたギャップ間に液晶注入開口部4aから液晶を注入し、封止してなる。

【0006】図12は接着後のシール剤のコーナー部の拡大図であって、シール剤4の塗布後コーナー部4aには導電性ペースト（銀一エポキシ樹脂系）が塗布され、シール剤4が硬化して上下の基板を張り合わせたとき、コーナー部4bに塗布された導電性ペーストも硬化して上下基板1a、1bに成膜されている導電層を電気的に接続するようになっている。

【0007】図13は従来のスクリーン印刷によるコーナー部におけるシール剤の塗布パターンと上下基板を張り合わせた時のシール剤パターンの一例を説明する要部拡大図であって、コーナー部のシール剤の幅の拡大とシール剤を塗布する際にコーナー部に上記導電性ペーストを塗布するためのスペースを確保するため、(a)に示したように、イおよびロのような形状を与える。そして上下の基板を張り合わせたとき、このシール剤パターンは基板の間で押し広げられ、結果としてイ'、ロ'のようにコーナー部の幅が直線部の幅と同等で、かつ導電性ペーストの塗布スペースを確保できるようになる。

【0008】しかし、このようなスクリーン印刷では、前記したような問題があったため、ディスペンス塗布が採用されるようになった。

【0009】図14は従来のディスペンス塗布装置の概略構成を説明する模式図であって、10はX、Y、およびZ方向に移動可能なXYZテーブル、11は液晶表示素子のガラス基板、12はノズルアーム、13はノズル、14はエア源、15はセンサーム、16はギャップセンサである。

【0010】同図において、液晶表示素子のガラス基板11はXYZテーブル10上に固定保持され、その上方にシール剤のディスペンスを行うためのノズル13を保持したノズルアーム12とガラス基板とノズル13との間のギャップを一定に維持するためのギャップセンサ16を保持したセンサーム15が配置されている。

【0011】また、ノズル13には予め所定のシール剤が貯留され、このシール剤に所定の圧力を印加するためのエア源14が接続されている。

【0012】このディスペンス塗布装置は、XYZテーブル10をXおよびY方向に移動させながらノズル13からシール剤をガラス基板11の周縁にディスペンスするものである。このディスペンス中には、ノズル13に先行した位置をノズルと共にガラス基板11上を移動するセンサ16がガラス基板11の表面とノズル13との間のギャップを測定し、このギャップが常に一定となるよう XYZテーブル10をZ方向に位置調整するようになっている。

【0013】なお、XYZテーブルに代えてノズルアーム12およびセンサーム15をXYZ方向に動かすようにしたものもある。

【0014】この種のディスペンス塗布装置では、シール剤の塗布はエア源14から印加される一定の圧力でシール剤を加圧してディスペンスする。そのため、シール剤のディスペンスは所謂一筆書きの描画パターンとなる。描画中のシール剤吐出量は一定であり、ガラス基板11上にディスペンスされるシール剤の量は上記ギャップを一定に保つことで一定にコントロールしている。

【0015】なお、この種のディスペンス塗布装置に関する従来技術を開示したものとしては、特開平2-198417号公報、特開平1-200228号公報、特開昭63-177113号公報、特開昭63-192019号公報、特開昭63-236008号公報を挙げることができる。

#### 【0016】

【発明が解決しようとする課題】上記従来技術によるディスペンス塗布装置では、シール剤の吐出開始時と吐出停止時のシール剤吐出量が大きく変動する。そのため、上下基板を貼り合わせた時のシール剤の広がりが上記吐出開始時と吐出停止時とで異なり、またコーナー部での塗布量の増加で当該コーナー部に別途塗布する導電性ペーストの特性を劣化させてしまうという問題があった。

【0017】図15は上記従来のディスペンス塗布装置によるシール剤の塗布状態の説明図であって、ノズルに加えるエア圧度、(b)はガラス基板に塗布されるシール剤の形状を示す。

【0018】同図に示したように、塗布開始点で所定のレベルAのエア圧をノズルに印加しても、実際にノズルからシール剤がガラス基板上に吐出される時点はd<sub>1</sub>だけ遅れ、また塗布停止時点でエア圧を抜いても、残圧に

よりノズルからはd<sub>2</sub>だけ遅れた位置までシール剤の吐出がなされ、この塗布停止位置でのシール剤の吐出量が多くなり、かつ停止位置を越えた位置まで塗布されてしまう。

【0019】そのため、得に短い直線を描画することが難しく、またコーナー部でのシール剤の吐出量が直線部と同様であるために当該コーナー部に塗布されるシール剤の量が多くなり、上下基板の貼り合わせでシール剤の広がりが大きくなる。そのため、前記したコーナ部に塗布

10 する導電性ペーストがシール剤と混合してしまい、上下基板の導電接続特性を劣化させてしまうという問題があった。

【0020】本発明の目的は、上記従来技術の諸問題を解消し、ディスペンスされるシール剤の吐出量をコントロールし、かつ塗布の高速化を図ったシール剤描画方法を提供することにある。

#### 【0021】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、請求項1の発明は、シール剤を貯留したノズルに、

20 外部に設けたエア源からの所定のエア圧力を印加して被塗布基板上に前記シール剤を吐出することによって当該シール剤を前記被塗布基板上に所要のパターンで描画するシール剤描画方法において、前記エア源から、前記ノズルに対し、前記シール剤の塗布開始時点で前記所定の圧力より高い高圧エアパルスを入力し、前記シール剤の塗布開始点で真空パルスを印加することにより、前記シール剤の塗布開始時点および前記シール剤の塗布開始点でのシール剤の吐出量を略々同等とすると共に、その塗布位置を所定の位置に制御することを特徴とする。

30 【0022】また、請求項2の発明は、シール剤を貯留したノズルに、外部に設けたエア源からの所定のエア圧力を印加して被塗布基板上に前記シール剤を吐出することによって当該シール剤を前記被塗布基板上に所要のパターンで描画するシール剤描画方法において、描画パターンのコーナー部において、前記ノズルに当該コーナー部の直前で真空パルスを印加することによりシール剤の吐出を停止してその塗布を中断し、前記コーナー部の直後で前記所定の圧力より高圧エアパルスを印加することによりシール剤の吐出を開始してその塗布を再開した

40 後、前記所定のエア圧力を印加することにより、前記コーナー部の接着に必要とするシール剤塗布量を制御することを特徴とする。

【0023】さらに、請求項3の発明は、シール剤を貯留したノズルに、外部に設けたエア源からの所定のエア圧力を印加して被塗布基板上に前記シール剤を吐出することによって当該シール剤を前記被塗布基板上に所要のパターンで描画するシール剤描画方法において、前記描画すべきパターンを直線と点の2つのシール剤塗布エレメントの組合せで構成したことを特徴とする。

50 【0024】そしてまた、請求項4の発明は、シール剤

を貯留したノズルに、外部に設けたエア源からの所定のエア圧力を印加して被塗布基板上に前記シール剤を吐出することによって当該シール剤を前記被塗布基板上に所要のパターンで描画するシール剤描画方法において、前記描画すべきパターンを直線と点の2つのシール剤塗布エレメントの組合せで構成し、前記シール剤塗布エレメントを塗布するための前記シール剤の吐出量の制御を、前記エア源から、前記ノズルに対し、前記シール剤の塗布開始時点で前記所定の圧力より高い高圧エアパルスを入力し、前記シール剤の塗布開始点で真空パルスを印加すると共に、前記ノズルと前記被塗布基板との間のギャップの変化で行うことを特徴とする。

【0025】なお、本発明は上記した高圧パルスと真空パルスによる吐出量制御と上記ノズルと被塗布基板とのギャップの変化による吐出量制御、およびノズルと被塗布基板との相対速度の変化を適宜組み合わせることで、種々の複雑なパターンを描画することができる。

#### 【0026】

【作用】上記請求項1の発明の構成により、シール剤の塗布開始時点でのシール剤塗布遅れがなくなると共に、シール剤の塗布開始点でのシール剤の吐出量増加を防止でき、上記シール剤の塗布開始点から塗布開始点まで略々一様な塗布を所定の位置に行うことができる。

【0027】また、上記請求項2の発明の構成により、コーナー部の接着に必要とするシール剤塗布量を制御することで、当該コーナー部のシール剤の広がりを防止し、当該コーナー部に別途塗布する導電性ペーストの塗布領域を確保することができる。

【0028】さらに、上記請求項3の発明の構成により、直線以外の描画部分のパターンを正確に行うことができる。

【0029】そしてまた、上記請求項4の発明の構成により、シール剤の塗布量を正確に制御することができる。

#### 【0030】

【実施例】以下、本発明の実施例につき、図面を参照して詳細に説明する。

【0031】図1は本発明によるシール剤塗布方法の第1実施例の説明図であって、(a)はノズルに印加するエア圧、(b)は被塗布基板に塗布されたシール剤の形状を示す。

【0032】同図(a)において、Aはノズルからシール剤をディスペンスするための所定のエア圧レベル、Hは上記所定のエア圧レベルAより高圧のエア圧、Lは上記所定のエア圧レベルAより低い真空のエア圧、Oはノズルからシール剤がディスペンスされないエア圧Oの基準レベル、A<sub>P</sub>は高圧エアパルス、V<sub>P</sub>は真空パルスである。

【0033】図示した被塗布基板(例えば、液晶被素子のガラス基板)のシール剤の塗布を開始する位置である

塗布開始点P<sub>1</sub>で所定のエア圧レベルAより高圧いレベルHの高圧エアパルスA<sub>P</sub>をノズルに印加する。これにより、シール剤4は塗布開始点P<sub>1</sub>で塗布が遅れることなく当該被塗布基板上にディスペンスされる。

【0034】その後、所定のエア圧レベルAでディスペンスを継続し、塗布停止点P<sub>2</sub>で真空のエア圧レベルLの真空パルスV<sub>P</sub>を印加する。これにより、シール剤4は塗布停止点P<sub>2</sub>を越えて塗布がなされることなくディスペンスが停止される。

10 【0035】このように、本実施例によれば、被塗布基板には、同図(b)に示したように、シール剤4が塗布開始点P<sub>1</sub>から塗布停止点P<sub>2</sub>までの範囲に略々均一な量で塗布され、前記図15で説明したような所定の塗布範囲からはずれて、かつ不均一なシール剤塗布が回避される。

【0036】図2は本発明によるシール剤塗布方法の第2実施例の説明図であって、1bは被塗布基板(例えば、液晶被素子の下ガラス基板)、4-1は塗布したシール剤直線エレメント、4-2は塗布したシール剤点エレメントである。

【0037】上記シール剤直線エレメント4-1、シール剤点エレメント4-2は、前記第1実施例と同様の方法でシール剤を吐出して塗布したもので、シール剤直線エレメント4-1をコーナー部でその塗布を中断し、また複数のシール剤点エレメント4-2で細部の塗布を行ったものである。

【0038】図3は図2で塗布したシール剤をもつ上記被塗布基板1bに他の基板(例えば、液晶被素子の上ガラス基板)1aを張り合わせたときの当該シール剤の状態の説明図であって、シール剤直線エレメント4-1はコーナー部で押し広がって連続した枠状シール4-1'となる。また、シール剤点エレメント4-2も同様に押し広がって連続した直線パターン4-2'となる。

【0039】このように、本実施例によれば、所望の形状にシール剤パターンを形成することができる。

【0040】図4は上記本発明の第2実施例においてシール剤をシール剤直線エレメントとシール剤点エレメントの各パターンに吐出させるためのノズルに印加するエア圧の制御方法の説明図であって、(a)はエア圧の印加タイミング図、(b)は吐出されるシール剤のパターン図である。

【0041】同図において、シール剤直線エレメント4-1はその塗布開始点で高圧エアパルスA<sub>P</sub>を印加し、所定のエア圧レベルAでディスペンスを継続し、塗布停止点で真空パルスV<sub>P</sub>をノズルに印加する。また、シール剤点エレメント4-2はその塗布開始点で高圧エアパルスA<sub>P</sub>を印加した後、真空パルスV<sub>P</sub>をノズルに印加する。

【0042】このように、ノズルに印加するエア圧の制御を行うことにより、同図(b)に示したようなシール

剤の塗布パターンをえることができる。

【0043】図5と図6はシールパターンのコーナー部におけるシール剤の塗布方法の変形例の説明図である。

【0044】図5の(a)はノズルと被塗布基板(下ガラス基板)との間のギャップをシール剤直線エレメント4-1の終端すなわちコーナー部で若干小さくすることで吐出量を低減させ、別途塗布される導電性ペーストのための領域を確保するためのシール剤点エレメント4-2を塗布したものである。

【0045】このようにシール剤が塗布された被塗布基板(下ガラス基板)に他方の被塗布基板(上ガラス基板)を張り合わせると、同図(b)に示したような直線パターン4-1'、4-2'が連続したシールパターンが得られる。

【0046】また、図6の(a)はノズルと被塗布基板(下ガラス基板)との間のギャップをシール剤直線エレメント4-1の終端すなわちコーナー部で、その吐出限界以下に小さくすることで吐出量を停止させ、あるいは前記した真空パルスの印加で吐出を停止せると共に、別途塗布される導電性ペーストのための領域を確保するためのシール剤点エレメント4-2を塗布したものである。

【0047】このようにシール剤が塗布された被塗布基板(下ガラス基板)に他方の被塗布基板(上ガラス基板)を張り合わせると、同図(b)に示したような直線パターン4-1'、4-2'が連続したシールパターンが得られる。

【0048】図7はノズルと被塗布基板との間のギャップ変化によるシール剤の吐出量の制御を説明するシール剤塗布装置の概略構成図であって、1bは被塗布基板(下ガラス基板)、2はノズル、3はギャップセンサ、4は塗布されたシール剤、7はエア圧制御装置である。

【0049】また、図8と図9は上記図7によるシール剤吐出制御の説明図であって、図7と同一符号は同一部分に対応する。

【0050】図7において、ノズル2にはシール剤が所定量貯留され、図示しない機構により矢印方向に昇降可能にセットされる。また、上記ノズル2は、エア圧制御装置7から導入されるエア圧でノズル2から吐出されるシール剤の吐出量が設定される。

【0051】図8に示したように、被塗布基板(下ガラス基板)1bとノズル2との間のギャップがG<sub>1</sub>であるとき、シール剤4はエア圧制御装置7とノズル2の移動速度により決まる量が上記被塗布基板(下ガラス基板)1bに塗布される。

【0052】一方、図9に示したように、被塗布基板(下ガラス基板)1bとノズル2との間のギャップをG<sub>2</sub>に狭めたとき、シール剤4は上記図8の吐出量より少ない量が上記被塗布基板(下ガラス基板)1bに塗布される。

【0053】このように、ノズルと被塗布基板との間のギャップを変化させることでシール剤の吐出量を制御することができる。

【0054】なお、このギャップをある程度以上小さくするとノズル2からのシール剤4の吐出は停止する。

【0055】図7のシール剤塗布装置は、ノズルに設置したギャップセンサ3でノズルと被塗布基板との間のギャップを測定し、これをノズルの昇降機構にフィードバックして設定ノズルギャップ値に基づいて当該ギャップを一定に保つつシール剤の吐出を行う。シール剤の吐出量をえるときは、上記の設定ノズルギャップ値を変更することにより、同様のギャップに基づいてギャップ制御を行う。

【0056】図10は上記のギャップの大きさとシール剤の吐出量の関係の説明図であって、横軸にギャップ高さ(ギャップの大きさ)を、縦軸にノズルからのシール剤吐出量を取って示す。

【0057】同図の条件は、ノズルの径が0.2mm、エア圧が294kPa、塗布速度が30mmである。なお、シール剤の吐出量はその粘度にも影響されるが、ここでは液晶被素子の封止に用いられる一般的なエポキシ系樹脂とした。

【0058】図示されたように、ギャップの大きさが40μm以下ではシール剤の吐出は停止される。そして、40~100μmの範囲では当該ギャップの大きさでシール剤の吐出量が変化する。また、100以上ではギャップと吐出量の関係は余り変化しない。

【0059】このように、ギャップのコントロールで吐出すべきシール剤の量を制御することができる。

### 30 【0060】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、シール剤の塗布開始時点でのシール剤塗布遅れがなくなると共に、シール剤の塗布開始点でのシール剤の吐出量増加を防止でき、上記シール剤の塗布開始点から塗布開始点まで略々一様な塗布を所定の位置に行うことができる。

【0061】また、コーナー部の接着に必要とするシール剤塗布量を制御することで、当該コーナー部のシール剤の広がりを防止し、当該コーナー部に別途塗布する導電性ペーストの塗布領域を確保することができる。

### 40 【0062】

【図1】本発明によるシール剤塗布方法の第1実施例の説明図である。

【図2】本発明によるシール剤塗布方法の第2実施例の説明図である。

### 50 【0063】

【図3】本発明によるシール剤塗布方法の第3実施例である。

わせたときの当該シール剤の状態の説明図である。

【図4】本発明の第2実施例においてシール剤をシール剤直線エレメントとシール剤点エレメントの各パターンに吐出させるためのノズルに印加するエア圧の制御方法の説明図である。

【図5】シールパターンのコーナー部におけるシール剤の塗布方法の変形例の説明図である。

【図6】シールパターンのコーナー部におけるシール剤の塗布方法の他の変形例の説明図である。

【図7】ノズルと被塗布基板との間のギャップ変化によるシール剤の吐出量の制御を説明するシール剤塗布装置の概略構成図である。

【図8】図7によるシール剤吐出制御の説明図である。

【図9】図7によるシール剤吐出制御の説明図である。

【図10】ギャップの大きさとシール剤の吐出量の関係の説明図である。

【図11】液晶表示素子の概略構成を説明する模式図で

ある。

【図12】接着後のシール剤のコーナー部の拡大図である。

【図13】従来のスクリーン印刷によるコーナー部におけるシール剤の塗布パターンと上下基板を張り合わせた時のシール剤パターンの一例を説明する要部拡大図である。

【図14】従来のディスペンス塗布装置の概略構成を説明する模式図である。

【図15】従来のディスペンス塗布装置によるシール剤の塗布状態の説明図である。

【符号の説明】

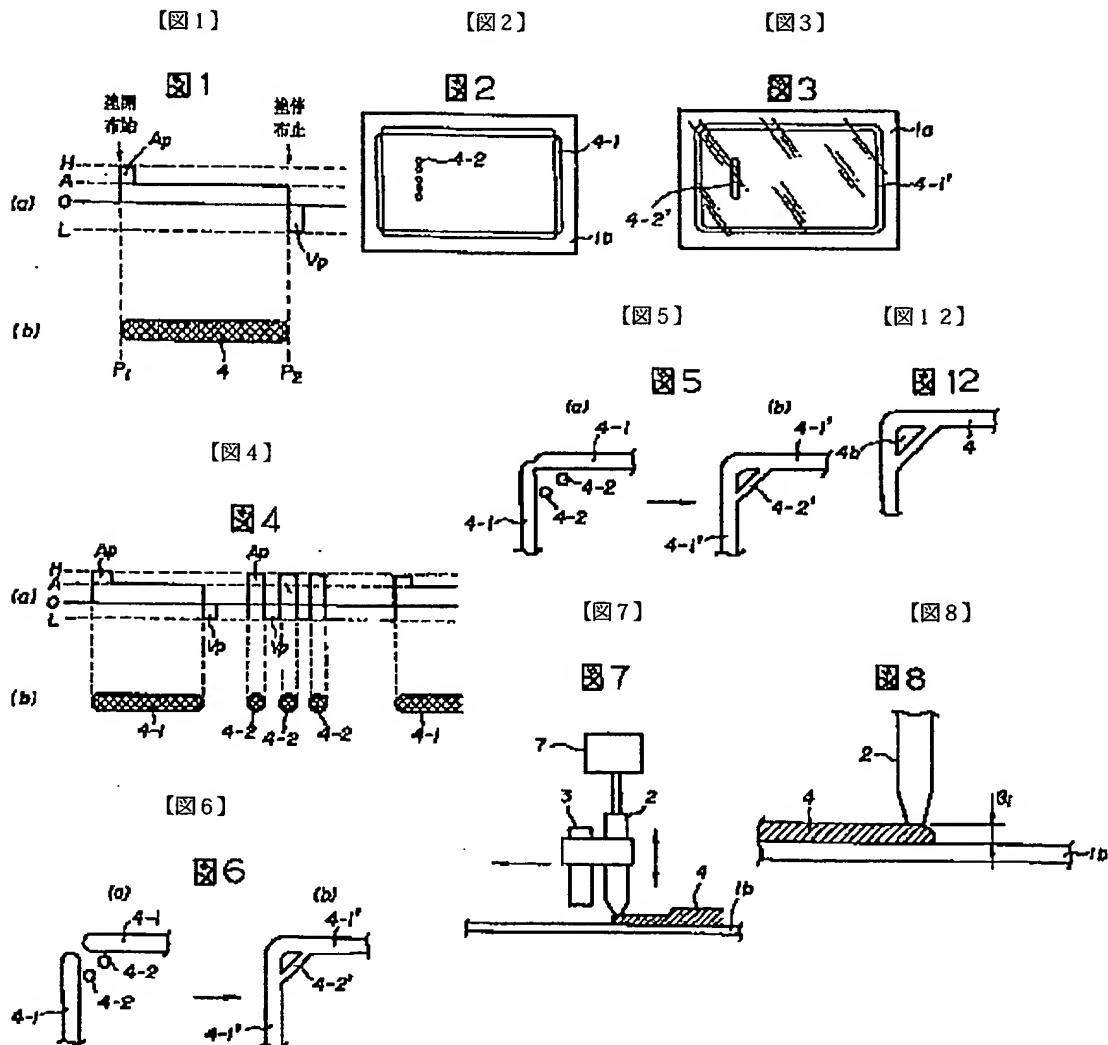
1a 液晶表示素子の上ガラス基板

1b 液晶表示素子の下ガラス基板

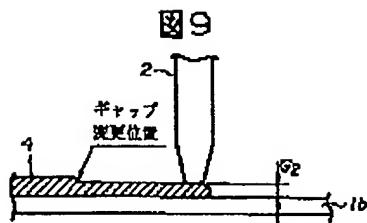
2 ノズル

3 ギャップセンサ

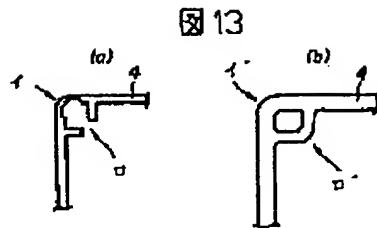
4 シール剤。



【図9】

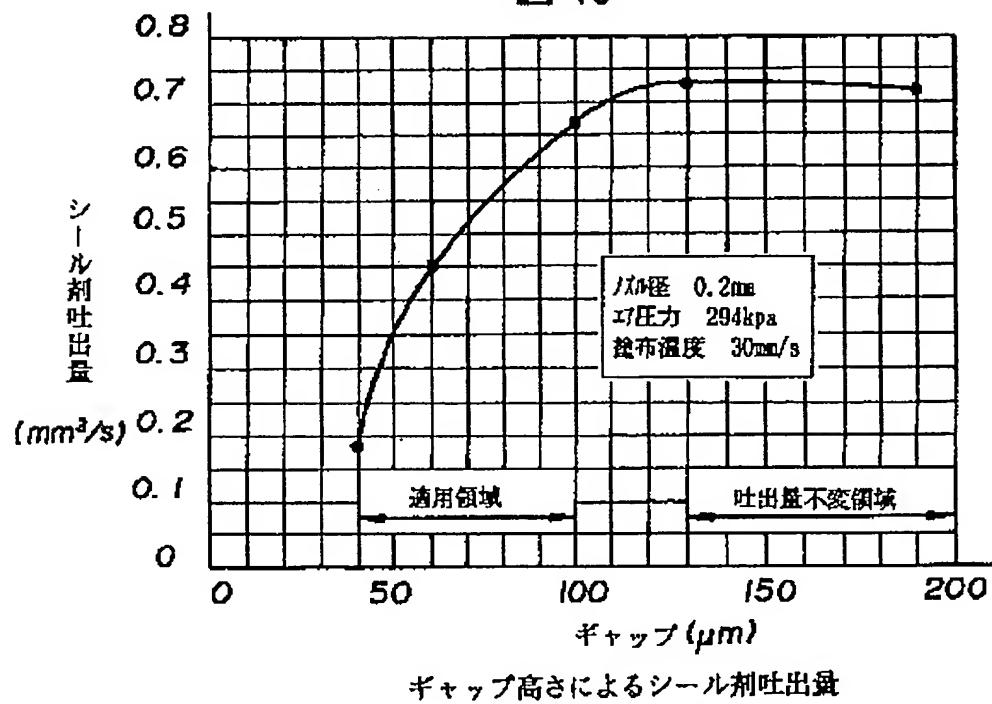


【図13】

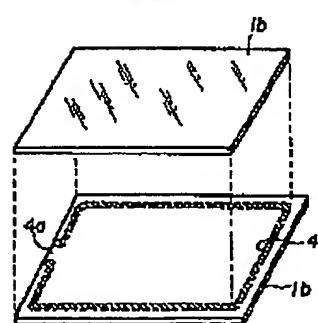


【図10】

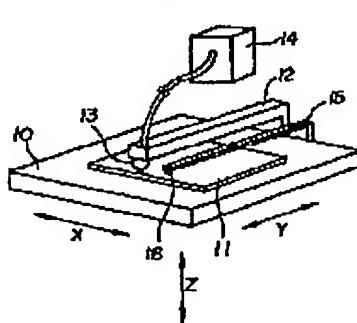
図10



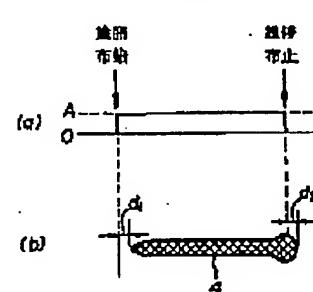
【図11】



【図14】



【図15】



## フロントページの続き

(72)発明者 矢島 敬司  
千葉県茂原市早野3300番地 株式会社日立  
製作所電子デバイス事業部内

(72)発明者 石田 茂  
茨城県竜ヶ崎市向陽台5丁目2番 日立テ  
クノエンジニアリング株式会社開発研究所  
内  
(72)発明者 五十嵐 省三  
茨城県竜ヶ崎市向陽台5丁目2番 日立テ  
クノエンジニアリング株式会社竜ヶ崎工場  
内